

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

①2 Offenlegungsschrift  
①0 DE 195 32 069 A 1

②1 Aktenzeichen: 195 32 069.7  
②2 Anmeldetag: 31. 8. 95  
②3 Offenlegungstag: 30. 1. 97

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
H 04 Q 7/32  
H 04 B 1/40  
H 04 B 7/005  
H 04 B 7/26  
H 04 M 1/00

DE 195 32 069 A 1

③0 Innere Priorität: ③2 ③3 ③1

17.07.95 DE 195259297

⑦1 Anmelder:

Hägenuk Telecom GmbH, 24118 Kiel, DE

⑦4 Vertreter:

Patentanwälte Hansmann-Klickow-Hansmann, 22767  
Hamburg

⑦2 Erfinder:

Gerono, Winfried, Dr., 24229 Dänischenhagen, DE;  
Flügel, Heinrich, Dr., 24568 Kaltenkirchen, DE;  
Schröer, Joachim, 24105 Kiel, DE; Rogall, Jürgen,  
24211 Preetz, DE; Daas, Benjamin Moussa, 24582  
Brügge, DE

⑤6 Entgegenhaltungen:

DE	35 28 886 C2
DE	43 07 966 A1
DE	37 21 889 A1
EP	06 60 626 A2
EP	05 21 609 A2
EP	03 10 379 A2

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Mobiltelefon für Multi-Mode-Betrieb

⑤7 Das Mobiltelefon ist für Multi-Mode-Betrieb geeignet und als ein Grundgerät mit mindestens einer Systemschnittstelle ausgebildet. Die Systemschnittstelle verfügt über eine Sprachübertragungsschnittstelle, eine Steuerungsschnittstelle und eine gemeinsame Stromversorgung. Es sind mehrere Erweiterungseinheiten anschließbar. Zur Messung einer aktuellen Empfangsfeldstärke in unterschiedlichen Betriebsarten ist eine Feldstärkemeßeinheit mit der Systemschnittstelle verbunden. Eine Übertragung der ermittelten Meßdaten zu einer zentralen Recheneinheit ist vorgesehen. Die Recheneinheit weist einen Komparator zur Ermittlung einer höchsten Empfangsfeldstärke auf und aktiviert eine aktuelle Betriebsart.

DE 195 32 069 A 1

Die Erfindung betrifft ein Mobiltelefon für Multi-Mode-Betrieb, das als ein Grundgerät mit mindestens einer Systemschnittstelle ausgebildet ist.

Die Erfindung betrifft darüber hinaus ein Verfahren zum automatischen Umschalten der Betriebsart in einem Mobiltelefon für Multi-Mode-Betrieb.

Ein Multi-Mode-Mobiltelefon ist ein Telefon, das mittels Funkverbindung schnurloses Telefonieren in mindestens zwei verschiedenen Betriebsarten unterstützt. Eine solche Betriebsart kann zum Beispiel der GSM-Betrieb sein, in dem sich das Multi-Mode-Mobiltelefon wie ein bekanntes Mobiltelefon nach dem europäischen GSM-Standard verhält und den Betrieb in einem der verfügbaren GSM-Netze (z. B. D1 und D2 in Deutschland) ermöglicht. Weitere Betriebsarten können der Betrieb nach dem europäischen DCS1800-Standard (E-Netz) oder auch der Betrieb als schnurloses Telefon (z. B. DECT oder CT 1) sein.

Vorteilhaft ist die Benutzung von Multi-Mode-Mobiltelefongeräten besonders, wenn durch die zusätzlich angebotenen Betriebsarten die Verfügbarkeit des Mobiltelefons gesteigert werden kann. So ist in Gebäuden die Versorgung mit schnurlosen Telefonsystemen wie DECT oft gegeben, während die weiter entfernt stehenden Basisstationen der Mobilfunknetze (GSM bzw. DCS1800) nur schwer zu empfangen sind. Außerhalb von Gebäuden kehrt sich die Situation um und die in Gebäuden aufgestellten schnurlosen Telefonsysteme sind wegen der begrenzten Leistung nur schwer zu empfangen. Die Mobilfunknetze haben dagegen eine große Sendeleistung und damit außerhalb von Gebäuden eine gute Reichweite.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, das Mobiltelefon der einleitend genannten Art derart zu konstruieren, daß eine funktionsgerechte Umschaltung der Betriebsarten unterstützt wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Systemschnittstelle eine Sprachübertragungsschnittstelle, eine Steuerungsschnittstelle und eine gemeinsame Stromversorgung besitzt, an die mehrere Erweiterungseinheiten anschließbar sind und daß zur Messung einer aktuellen Empfangsfeldstärke in unterschiedlichen Betriebsarten eine Feldstärkemeßeinheit mit der Systemschnittstelle verbunden ist und daß eine Übertragung der ermittelten Meßdaten zu einer zentralen Recheneinheit vorgesehen ist, die einen Komparator zur Ermittlung einer höchsten Empfangsfeldstärke aufweist und die eine aktuelle Betriebsart aktiviert.

Weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, das Verfahren der einleitend genannten Art derart zu gestalten, daß eine Anpassung an sich ändernde Empfangsbedingungen erfolgen kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß ein zentraler Prozessor die von der jeweiligen Einrichtung zur Ermittlung der Empfangsfeldstärken in den möglichen Betriebsarten gelieferten Parameter (RSSI) so auswertet, daß das Gerät die Betriebsart mit dem höchsten Feldstärkewert auswählt, falls dieser über einem minimalen Schwellwert liegt, so daß ein Verbindungsaufbau möglich ist und daß für den Fall, daß der minimale Schwellwert nicht überschritten wird, solange die Betriebsarten untersucht werden, bis diese Minimalforderung erfüllt wird.

Besonders vorteilhaft ist die Kombination von verschiedenen Betriebsarten in einem Multi-Mode-Mobiltelefon, wenn der Benutzer die Einstellung der Betriebs-

art des Telefons nicht selbst vornehmen muß. Dies wird durch zwei wesentliche Merkmale der vorliegenden Erfindung erreicht:

— Erstens zeichnet sich das Multi-Mode-Mobiltelefon durch eine automatische Umschaltung der Betriebsarten aus, die dafür sorgt, daß entsprechend einer (z. B. vom Benutzer) vorher bestimmten Prioritätenliste immer ein verfügbares Netz mit der entsprechenden Betriebsart ausgewählt wird.

— Zweitens verfügt das Multi-Mode-Mobiltelefon über eine einheitliche Benutzeroberfläche mit einheitlichen Bedienelementen wie Anzeigeeinrichtung, Tastatur zur Eingabe, sowie Mikrophon und Hörer.

Auch die Stromversorgung erfolgt zentral von einem Akkupaket aus.

Die Benutzeroberfläche zeichnet sich dadurch aus, daß die Bedienung des Geräts unabhängig von der aktuellen Betriebsart in gleicher Weise erfolgt. Der Benutzer gibt die gewünschte Rufnummer ein und startet den Gesprächsaufbau mittels einer "Rufen"-Taste. Ebenso läßt sich der geräteeigene Rufnummernspeicher oder auch ein auf einer Benutzeridentifikationskarte (SIM, DAM etc.) vorhandener Rufnummernspeicher in jeder Betriebsart verwenden. Der Benutzer muß dabei die aktuelle Betriebsart des Gerätes nicht kennen, um telefonieren zu können. Vorteilhafterweise wird jedoch z. B. in der Anzeigeeinrichtung der aktuelle Betriebszustand angezeigt, so daß der Benutzer erkennen kann, ob er z. B. gerade preiswert über eine schnurlose Verbindung (DECT) spricht oder die (zur Zeit) teurere Mobilfunkverbindung (GSM) nutzt. Zusätzlich wird dem Benutzer aber auch die Möglichkeit gegeben, die Betriebsart manuell zu wählen.

In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung schematisch dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 ein Übersichtsblockschaltbild der wesentlichen Funktionskomponenten,

Fig. 2 eine perspektivische Darstellung einer geräte-technischen Realisierung,

Fig. 3 ein Ablaufdiagramm zur Veranschaulichung der wesentlichen Verfahrensschritte und

Fig. 4 ein stärker detailliertes Ablaufdiagramm.

Bild 1 zeigt das Blockschaltbild eines Multi-Mode-Mobiltelefons. Dieses besteht aus einem Grundgerät (1), das mit einer Systemschnittstelle (4) ausgestattet ist, an welche von außen ein oder mehrere Erweiterungseinheiten (2) angeschlossen werden können. Die Erweiterungseinheiten (2) können insbesondere Einrichtungen für den Betrieb in einem Netzwerk enthalten, welches dem Grundgerät (1) nicht zugänglich ist. Es sind aber ebenfalls Testeinrichtungen und auch Programmierereinrichtungen an der Schnittstelle (4) betreibbar.

Die Systemschnittstelle (4) enthält Signalleitungen zur Übertragung von Sprachsignalen in analoger oder digitaler Form (Sprachübertragungsschnittstelle), sowie Leitungen zur Übertragung von Steuersignalen, mit deren Hilfe eine zentrale Recheneinheit (16) die Erweiterungsmodule (2) detektiert und kontrolliert (Steuerungsschnittstelle). Auch die Signalisierungsdaten, z. B. zum Gesprächsaufbau, können so übertragen werden. Weiter wird mit den Steuerdaten auch die aktuelle Empfangsfeldstärke (RSSI, RSSI = Received Signal Strength Indicator) der Erweiterungseinheiten (2) übertragen, so daß die zentrale Recheneinheit (16) entscheiden kann, welches Netz aktuell die beste Verbindungs-

qualität bietet. Eine weitere Komponente der Systemschnittstelle (4) ist eine Stromversorgung (17), die zentral von einer Stelle aus die verschiedenen Verbraucher versorgt.

Das Grundgerät (1) enthält alle Einrichtungen zum Betrieb in einem Netz, z. B. als herkömmliches GSM-Mobiltelefon. Dazu gehören die zentrale Recheneinheit (16) mit Eingabeeinrichtung (19) (Tastatur), eine Ausgabeeinrichtung (1A) (Display und Signallampe), eine Leseeinrichtung für ein eventuell erforderliches Benutzeridentifikationsmodul (18) (SIM für GSM, DAM für DECT), eine Schnittstelle zur akustischen Ein- und Ausgabe von Sprachsignalen mittels Mikrophon und Lautsprecher (Akustikeinheit 1B), ein Sprachcode (15), ein Signalverarbeitungsblock (14) zur Aufbereitung von digitalen Signalen für die Funkübertragung und die Sende- und Empfangseinrichtung (12) selbst.

Die Empfangseinrichtung (12) ist mit einer Einrichtung zur Messung der Empfangsfeldstärke ausgerüstet, die den RSSI-Wert zur Verfügung stellt (RSSI-Meßeinheit 10). Ein übergeordneter Steuerungsblock (11) ermöglicht der zentralen Recheneinheit (16) die einfache Kontrolle und Steuerung aller betriebsartspezifischen Einrichtungen. Die Sende- und Empfangseinrichtung (12) ist mit einer Antenne (13) verbunden, die im Grundgerät (1) integriert oder am Grundgerät (1) außen befestigt ist. Eine Einrichtung zur Stromversorgung (17) ist ebenfalls im Grundgerät (1) enthalten, wobei die Akkumulatorenzellen zur Speicherung von elektrischer Energie jedoch von außen zugänglich und tauschbar sein können.

Eine Erweiterungseinheit (2) wird mit der Systemschnittstelle (4) verbunden und wird damit von der zentralen Recheneinheit (16) des Grundgerätes (1) mittels des in der Erweiterungseinheit (2) enthaltenen Steuerungsblocks (21) kontrolliert und gesteuert. In der Erweiterungseinheit (2) sind alle für die zusätzliche Betriebsart erforderlichen Einrichtungen enthalten, sofern sie nicht bereits im Grundgerät (1) oder einer anderen Erweiterungseinheit (2) vorhanden sind und damit benutzt werden können. So enthält die Erweiterungseinheit (2) eine Sende- und Empfangseinrichtung (22) mit RSSI-Meßeinheit (20) und einem Signalverarbeitungsblock (24). Die Einrichtung zur Sprachkodierung und Dekodierung (25) ist nur erforderlich, falls die zusätzliche Betriebsart ein anderes Sprachkodierverfahren benutzt. Davon abhängig wird das Sprachsignal digital kodiert und digital oder analog übertragen. Die Erweiterungseinheit (2) kann eine integrierte Antenne (23) für die Sende- und Empfangseinrichtung (22) besitzen oder mit einer Schnittstelle zur Kopplung an die im Grundgerät (1) vorhandene Antenne (13) ausgerüstet sein. Die Stromversorgung der Erweiterungseinheit (2) erfolgt zentral über die Stromversorgung (17) des Grundgerätes (1). Umgekehrt kann jedoch auch die Erweiterungseinheit (2) die Einrichtung zur Stromversorgung des Grundgerätes enthalten.

Eine automatische Erkennung der Erweiterungseinheiten (2) ermöglicht das Wechseln von Einheiten ohne Änderung des Steuerprogramms der zentralen Recheneinheit (16). Dafür enthält die Systemschnittstelle (4) in der Steuerschnittstelle eine Einrichtung zur Steuerdatenübertragung, an die alle Erweiterungseinheiten (2) parallel angeschlossen werden. Diese Steuerdatenübertragung benutzt zur Datenübertragung Datenpakete, die mit einer Adreßinformation sowie mit Kontrollinformationen und Netzinformationen variabler Länge ausgestattet sind. Jede Einheit ist mit einer eigenen

Adresse ausgerüstet. In der Adreßinformation eines jeden Datenpakets ist die Adresse der Empfängereinheit und die der Sendereinheit enthalten, und mittels einer Adreßvergleichseinrichtung erkennt jede Einheit, ob sie das empfangene Datenpaket bearbeiten muß, oder ob es für eine andere Einheit bestimmt ist.

Nach dem Einschalten des Multi-Mode-Mobiltelefons schickt die zentrale Recheneinheit (16) Datenpakete mit den Adressen von allen anschließbaren Erweiterungseinheiten (2) über die Systemschnittstelle (4) mit der Aufforderung an die jeweiligen Einheiten, sich mit einem entsprechenden Antwortpaket zu melden. Anhand der empfangenen Antwortpakete erkennt die zentrale Recheneinheit (16) dann, welche Erweiterungseinheiten (2) aktuell zur Verfügung stehen. Davon abhängig werden die entsprechenden Betriebsarten dem Benutzer zur Verfügung gestellt.

In Bild 2 ist am Beispiel eines Dual-Mode-Mobiltelefons (DECT und GSM) die Anordnung der Erweiterungseinheiten (2) gezeigt. Das GSM-Grundgerät (1) ist mit einer Systemschnittstelle (4) ausgerüstet, die zugänglich wird, sobald das Paket mit Akkus zur Stromversorgung (32) entfernt wird. Anstelle des einfachen Akkupakets (32) kann dann eine DECT-Erweiterungseinheit mit integriertem Akku (3) gesteckt werden. Die DECT-Einheit besitzt in diesem Ausführungsbeispiel eine integrierte Antenne und kann wiederum eine Systemschnittstelle (4) für weitere Einheiten oder ein gewöhnliches Akkupaket aufweisen. Durch die automatische Erkennung der aktuellen Konfiguration bietet das Gerät dem Benutzer die größtmögliche Flexibilität.

Das Grundgerät (1) kann mit einfachem Akkupaket betrieben werden. Bei Bedarf kann das Grundgerät (1) durch ein oder mehrere Erweiterungseinheiten (2) ergänzt werden, die gesteckt sein müssen, um das zusätzliche Netzwerk mit dem entsprechenden Betriebsmodus, den die Erweiterungseinheit (2) zur Verfügung stellt, nutzen zu können. Eine Änderung des Gerätesteuerprogramms ist nicht erforderlich, da durch die automatische Konfiguration beim Einschalten des Geräts die jeweilige Einheit (2) erkannt und damit der entsprechende Betriebsmodus vom Gerätesteuerprogramm unterstützt wird.

Ein Verfahren zum automatischen Auswählen und Umschalten der Betriebsarten kann wie nachfolgend beschrieben durchgeführt werden.

Da auch ein Multi-Mode-Gerät zu einem bestimmten Zeitpunkt nur in einem Netz betrieben wird, stellt sich das Problem der Netzauswahl. Die Netzauswahl kann prinzipiell vom Benutzer manuell vorgenommen werden. Die Versorgungslage und damit die Verfügbarkeit der verschiedenen Netze kann sich aber schnell und sehr häufig ändern. Dies ist z. B. der Fall, wenn sich der Benutzer im häuslichen Bereich bewegt, wo einerseits eine Versorgung durch ein schnurloses System besteht (z. B. DECT) und andererseits am Rande der Reichweite dieses Systems eine Versorgung über ein Mobilnetz (z. B. GSM) besteht. In diesem Fall ist es für den Benutzer sehr aufwendig festzustellen, welche Betriebsart im Moment die besten Empfangsbedingungen bietet und diese dann über die Tastatur im Gerät auszuwählen.

Eine komfortablere Lösung besteht hier in einer automatischen Auswahl des Netzes durch das Multi-Mode-Gerät.

Das hier vorgestellte Verfahren zur Netzauswahl, welches im Dual-Mode-Gerät verwendet wird, ist dadurch gekennzeichnet, daß die Wahl in Abhängigkeit der Versorgungslage vollzogen wird. Bei gleichzeitiger

Versorgung durch mehrere Netze kommt ein Auswahlverfahren zum Einsatz.

Da die Versorgungslage nach dem Einschalten des Gerätes unbekannt ist, muß zunächst die Empfangssituation ermittelt werden, bevor die Auswahl der Betriebsart erfolgen kann. Zu diesem Zweck wird in jeder Betriebsart über eine Einheit zur Ermittlung der Feldstärke (10) (vgl. Fig. 1) die augenblickliche Empfangssituation für diese Betriebsart festgestellt. Die Empfangssituation wird mit Hilfe des RSSI-Wertes quantitativ über den Steuerungsblock (11) bzw. (21) (vgl. Fig. 1) der zentralen Recheneinheit (16) des Geräts übermittelt. In der zentralen Recheneinheit (16) werden die RSSI-Werte der Betriebsarten miteinander verglichen und es wird die Betriebsart ausgewählt die den höchsten Empfangspegel besitzt, vorausgesetzt, dieser RSSI-Wert überschreitet einen minimalen (netzabhängigen) Schwellwert S1, der mindestens notwendig ist, um eine Verbindung zur jeweiligen Basisstation herzustellen (vgl. Fig. 3). Fällt während des Betriebs des Geräts der Feldstärkewert unter einen (netzabhängigen) Schwellwert S2 (typischerweise ist S2 (S1), so muß die oben beschriebene Prozedur wiederholt werden, bis eine Betriebsart gefunden wird, welche die entsprechende Forderung erfüllt.

Da zu erwarten ist, daß es in Zukunft viele Orte (z. B. Flughäfen, Bahnhöfe, Innenstadtbereiche, usw.) geben wird, in denen gleichzeitig mehr als ein Netz in ausreichender Feldstärke empfangen werden kann, ist es sinnvoll, bei der Auswahl der Betriebsart die Möglichkeit einer Priorisierung der Betriebsart nicht nur nach dem RSSI zu ermöglichen. Wenn der Benutzer diese Priorisierung der Betriebsart vornehmen kann, so bietet das für ihn den Vorteil, Betriebsarten auswählen zu können, die geringere Kosten verursachen und/oder bessere Serviceangebote (Mehrwertdienste) anbieten.

Zieht man die Priorisierung der Betriebsart bei dem Verfahren der Netzauswahl mit in Betracht, so verändert sich die oben genannte Prozedur in der Form, daß nun zunächst das Netz mit der höchsten Priorität ausgewählt wird (vgl. Fig. 4). Hierbei muß natürlich weiterhin gefordert werden, daß der RSSI-Wert den zugehörigen minimalen Schwellwert S1 überschreitet. Ist das Netz mit der höchsten Priorität nicht verfügbar, so wird untersucht, ob die Betriebsart mit der zweithöchsten Priorität möglich ist usw.

Eine Erweiterung der oben beschriebenen Verfahrensweise ergibt sich, wenn die Priorisierung der Betriebsart auch dann berücksichtigt wird, wenn sich das Gerät in einer zwar stabilen, aber nicht der bevorzugten (d. h. der am höchsten priorisierten) Betriebsart befindet. Diese Erweiterung besteht darin, daß in bestimmten Zeitabständen Delta-T untersucht wird, ob z. B. aufgrund von veränderten Empfangsbedingungen höher priorisierte Betriebsarten zu diesem Zeitpunkt verfügbar sind.

Dabei ist die Reihenfolge der Überprüfung der Betriebsarten an die Priorität gekoppelt, d. h., daß zunächst die höchst priorisierte Betriebsart untersucht wird, und dann, falls diese nicht möglich ist, die Betriebsart mit der zweithöchsten Priorität usw. Handelt es sich bei der aktuellen Betriebsart um einen Standard mit TDMA-Verfahren (z. B. GSM), so kann das oben beschriebene "Scannen" der alternativen Netze in den Zeiten geschehen, in denen keine Sende- bzw. Empfangsaktivitäten stattfinden. Das bedeutet, daß der Benutzer zu diesen Zeiten, in denen andere Netze überprüft werden, keine Einschränkungen in der Funktionalität des Multi-Mode-

Geräts in Kauf nehmen muß. Insbesondere sind weiterhin kommende und gehende Gespräche möglich, da in diesem Fall das "Scannen" für die Dauer des Gesprächs ausgesetzt wird.

Die Entscheidung für ein Umschalten der Betriebsart (vgl. Fig. 4) ergibt sich als Folge der RSSI-Messung. Ein Kriterium kann z. B. sein, daß bei der Messung nur eines Wertes dieser über dem entsprechenden Schwellwert liegen muß.

Dieses einfache Umschaltverfahren mit Berücksichtigung der Priorität führt dazu, daß aus einer Betriebsart mit stabilen Empfangsbedingungen zu einer Betriebsart mit höherer Priorität gewechselt wird, falls die neue Betriebsart einen RSSI-Wert oberhalb des Schwellwertes S1 hat. Wird nun auf diese Betriebsart umgeschaltet und verändern sich während der Umschaltzeit die Empfangsbedingungen derart, daß in der neuen Betriebsart keine Versorgung durch die Basisstation mehr besteht, so muß sofort wieder nach neuen Netzen gesucht werden. Das führt im Bereich wechselnder Empfangsbedingungen zu häufigem Umschalten der Betriebsart, was wiederum mit einem häufigen Ein- bzw. Ausbuchen an den jeweiligen Basisstationen verbunden ist.

Um diesen Aufwand (auf Seiten der Netzverwaltung) zu minimieren, kann innerhalb des Verfahrens eine Hysterese implementiert werden. Dieses bewirkt, daß das Netz nur dann gewechselt wird, wenn die Versorgungslage mit großer Wahrscheinlichkeit für einen längeren Zeitraum gesichert ist. Daher wird die Entscheidung zur Umschaltung aus der Messung mehrerer RSSI-Werte gewonnen; z. B. werden N Messungen der Feldstärke des bevorzugten Netzes vorgenommen. Sind von den N Messungen M Feldstärkewerte über einem Pegel P, dann wird auf dieses priorisierte Netz umgeschaltet (Umschaltbedingung in Fig. 4). Es werden sowohl die Zahlen N und M als auch der Pegel P adaptiv entsprechend der aktuellen Versorgungslage angepaßt.

Das vorgestellte Verfahren ist ferner dadurch gekennzeichnet, daß Timer benutzt werden, die den gesamten zeitlichen Ablauf des Umschaltens steuern. Einer dieser Timer bestimmt z. B. die Abstände, in denen nach den höher priorisierten Netzen gesucht wird. Die Einstellung der Timer kann einerseits durch den Benutzer fest eingegeben werden, andererseits können die Werte der Timer der aktuellen Versorgungslage angepaßt werden. Der oben genannte Timerwert vergrößert sich z. B., wenn über einen bestimmten Zeitraum das priorisierte Netz nicht gefunden wird.

Auf der anderen Seite wird dieser Timerwert kleiner, wenn sich die Versorgungslage des alternativen Netzes verschlechtert und ein Abbruch der Verbindung wahrscheinlich wird. Dann ist es wichtig, möglichst schnell das priorisierte Netz zu finden. Ein Vorteil der variablen Timer besteht hierbei in der Minimierung des Energieverbrauchs, da die zum Scannen benötigten zusätzlichen elektrischen Komponenten seltener angeschaltet werden, wenn die Wahrscheinlichkeit klein ist, ein höher priorisiertes Netz zu finden. Es ergeben sich daher höhere Stand-By-Zeiten des Akkus. Weiterhin kann für jede Betriebsart ein eigener Timer definiert werden, der es ermöglicht, die Zeiträume zwischen zwei "Scans" abhängig von der Priorität einzustellen. So ist es sinnvoll, nach dem Netz mit der höchsten Priorität häufiger zu suchen, als nach untergeordneten Netzen.

#### Patentansprüche

1. Mobiltelefon für Multi-Mode-Betrieb, das als ein

Grundgerät mit mindestens einer Systemschnittstelle ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Systemschnittstelle (4) eine Sprachübertragungsschnittstelle, eine Steuerungsschnittstelle und eine gemeinsame Stromversorgung, besitzt, an die mehrere Erweiterungseinheiten (2) anschließbar sind und daß zur Messung einer aktuellen Empfangsfeldstärke in unterschiedlichen Betriebsarten eine Feldstärkemeßeinheit (10) mit der Systemschnittstelle (4) verbunden ist und daß eine Übertragung der ermittelten Meßdaten zu einer zentralen Recheneinheit (16) vorgesehen ist, die einen Komparator zur Ermittlung einer höchsten Empfangsfeldstärke aufweist und die eine aktuelle Betriebsart aktiviert.

2. Mobiltelefon nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Sprachübertragungsschnittstelle analog ausgebildet ist.

3. Mobiltelefon nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Sprachübertragungsschnittstelle digital ausgebildet sein kann.

4. Mobiltelefon nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zentrale Recheneinheit (16) im Grundgerät (1) über ein Steuersignal auf der Systemschnittstelle (4) automatisch erkennt, welche und wieviele Erweiterungseinheiten (2) dem Grundgerät (1) hinzugefügt sind.

5. Mobiltelefon nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß je nach Versorgungssituation und /oder vom Benutzer vorgegebener Prioritäten die Betriebsart automatisch umgeschaltbar ist.

6. Mobiltelefon nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein in jeder Betriebsart nutzbares Telefonbuch implementiert ist.

7. Mobiltelefon nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zentrale Recheneinheit (10) einen Analysator aufweist, der erkennt, ob eine SIM-Karte bzw. DAM-Karte fehlt oder ungültig ist, und im Falle eines Fehlens nur die Betriebsarten erlaubt, die ohne die Karten möglich sind.

8. Mobiltelefon nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein kombiniertes Sprachmodul zur Kodierung und Dekodierung der Sprachdaten bei unterschiedlichen Kodierverfahren in den jeweiligen Betriebsarten enthalten ist.

9. Mobiltelefon nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Grundgerät (1) derart ausgebildet ist, daß es in einem ersten digitalen Netz zu betreiben ist, und die Erweiterungseinheit (2) geeignet ist, das Gerät in einem alternativen zweiten digitalen Netz einzusetzen.

10. Verfahren zum automatischen Umschalten der Betriebsart in einem Mobiltelefon für Multi-Mode-Betrieb, dadurch gekennzeichnet, daß ein zentraler Prozessor die von jeweiligen Einrichtungen zur Ermittlung der Empfangsfeldstärken in den möglichen Betriebsarten gelieferten Parameter (RSSI) so auswertet, daß das Gerät die Betriebsart mit dem höchsten Feldstärkewert wählt, falls dieser über einem minimalen Schwellwert liegt, so daß ein Verbindungsaufbau möglich ist und daß für den Fall, daß der minimale Schwellwert nicht überschritten wird, solange die Betriebsarten untersucht werden, bis diese Minimalanforderung erfüllt wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß, falls während des Betriebs in der aktuellen Betriebsart der Feldstärkewert unter den minimalen Schwellwert sinkt, erneut die Auswertung der Empfangsfeldstärken durchgeführt wird.

12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß eine Priorisierungsreihenfolge der Betriebsarten vorgegeben wird, die entweder statisch im Gerät eingestellt oder durch den Benutzer über die Tastatur veränderbar ist, so daß die Betriebsart mit der höchsten Priorität ausgewählt wird, soweit die Empfangsbedingungen dieses zulassen, und daß für den Fall, daß die Empfangsbedingungen für einen Verbindungsaufbau in dieser Betriebsart nicht ausreichend sind, geprüft wird, ob die Betriebsart mit der zweithöchsten Priorität möglich ist und daß diese Prozedur bis zur Betriebsart mit der geringsten Priorität wiederholt wird, falls alle Betriebsarten mit höherer Priorität keine ausreichende Empfangsfeldstärke bieten.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß, nachdem eine Betriebsart ausgewählt wurde, die nicht die höchste Priorität hat, in bestimmten zeitlichen Abständen überprüft wird, ob durch Veränderung der Empfangsbedingungen eine Betriebsart mit höherer Priorität ausgewählt werden kann und daß dabei zuerst die Betriebsart mit der höchsten Priorität überprüft wird, danach die Betriebsart mit der zweithöchsten Priorität, bis hin zur aktuell ausgewählten Betriebsart.

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß während des Überprüfens der Betriebsarten mit höherer Priorität die Funktionalität des Multi-Mode-Geräts in der aktuellen Betriebsart aufrechterhalten wird und daß die durch den Standard dieser Betriebsart geforderte Protokollschnittstelle zur Basisstation vollständig eingehalten wird und daß kommende und gehende Verbindungen in dieser Betriebsart möglich sind.

15. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß, um bei schnell wechselnden Empfangsbedingungen nicht zu häufig die Betriebsart zu wechseln, eine Hysterese eingeführt wird, die derart realisiert wird, daß in der gerade untersuchten Betriebsart N RSSI-Werte ermittelt werden und daß für den Fall, daß von diesen N Werten M Feldstärkewerte über einem bestimmten Pegel P liegen, auf diese Betriebsart umgeschaltet wird.

16. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die zeitlichen Abstände, nach denen höher priorisierte Betriebsarten untersucht werden, adaptiv je nach Priorität der Betriebsart und nach den Empfangsbedingungen in der Vergangenheit eingestellt werden und daß die Zeitintervalle für die Betriebsart mit der höchsten Priorität am kürzesten eingestellt wird, während die Intervalle für die übrigen Betriebsarten entsprechend ihrer Priorität verlängert werden und daß bei Empfangsbedingungen, die aus der Vergangenheit bekannt sind, die Zeitintervalle dahingehend beeinflußt werden, daß sich die Intervalle verlängern, wenn über eine bestimmte Zeitperiode T in der betreffenden Betriebsart keine ausreichende Empfangsfeldstärke gemessen wurde und daß für jede Betriebsart ein maximales Zeitintervall bis zur nächsten Überprüfung festgelegt wird.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß unabhängig von der Anzahl der Erweiterungseinheiten dem Benutzer eine einheitliche Bedienung in allen Betriebsarten zur Verfügung gestellt wird, dadurch realisiert, daß

die entsprechenden Routinen und Abläufe der Bedienoberfläche für alle Betriebsarten in der zentralen Recheneinheit vorhanden sind.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

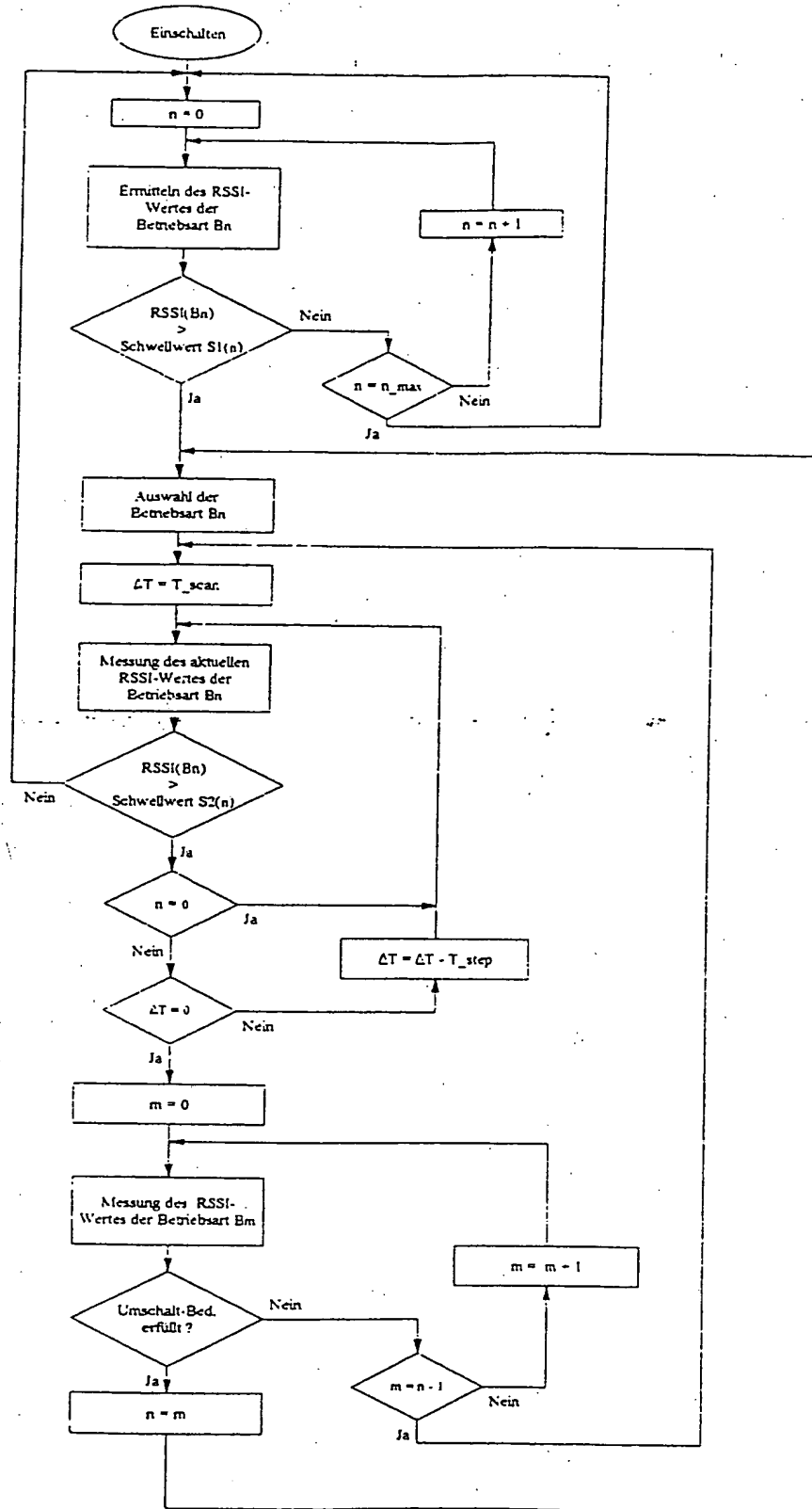


Fig. 4

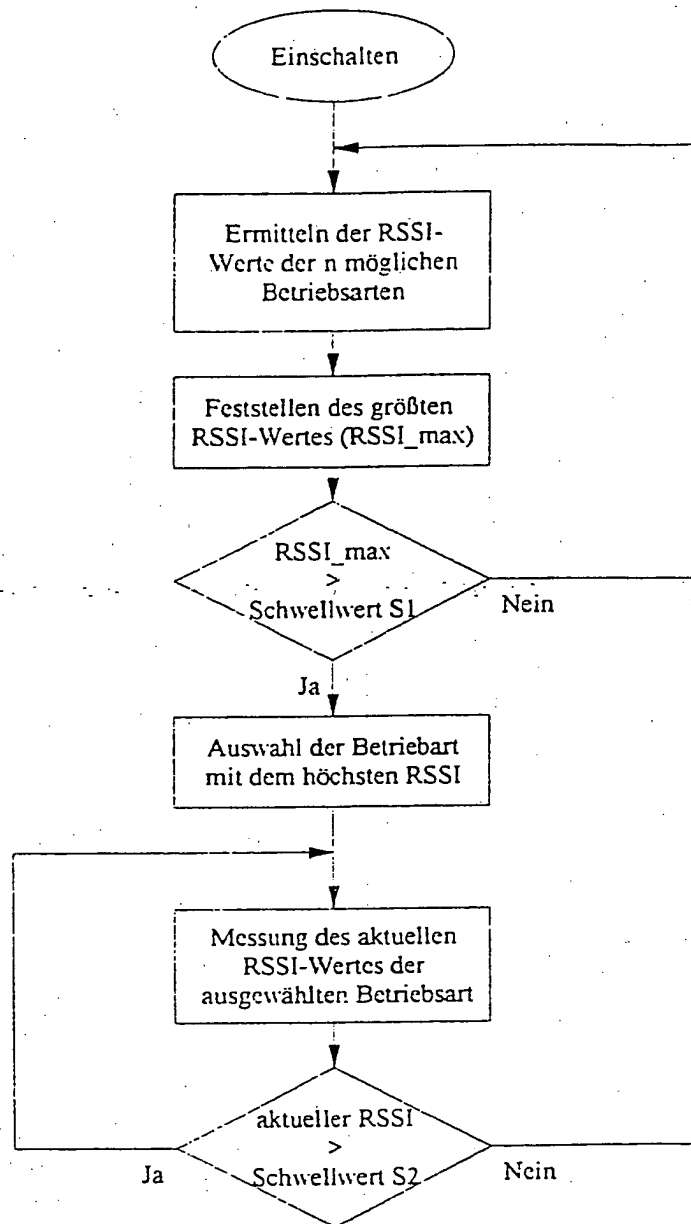


Fig. 3



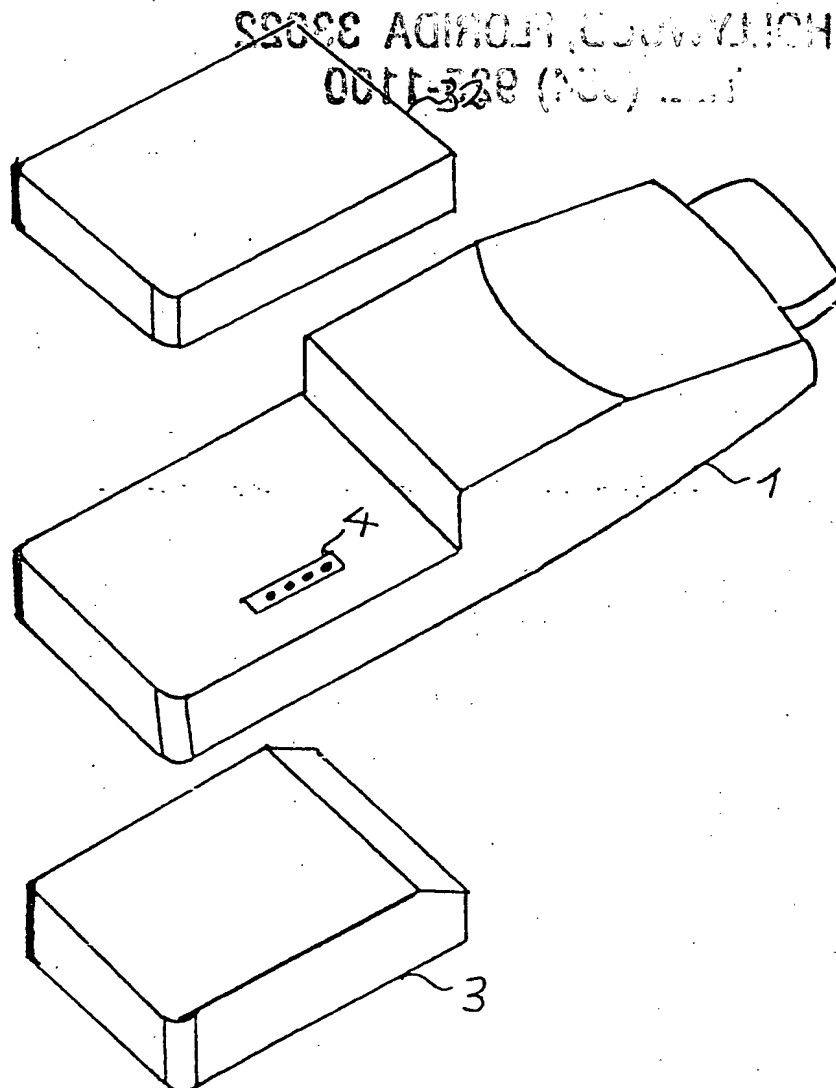


Fig. 2

